

51

Int. CL:

C 21 d, 9/66

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.:

18 c, 9/66

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 228 215

Aktenzeichen: P 22 28 215.1-24

Anmeldetag: 9. Juni 1972

Offenlegungstag: 12. Juli 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum:

29. Dezember 1971

33

Land:

Spanien

31

Aktenzeichen:

398461

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zum beschleunigten Kühlen von Chargen in Hochöfen mit Zwangsumlauf und gesteuerter Atmosphäre

61

Zusatz zu:

—

62

Ausscheidung aus:

—

71

Anmelder:

Guinea Hermanos Ingenieros S. A., Bilbao (Spanien)

Vertreter gem. § 16 PatG

Hoffmann, E., Dr.-Ing.; Eitle, W., Dipl.-Ing.;
Hoffmann, K., Dipl.-Ing. Dr. rer. nat.; Patentanwälte, 8000 München

72

Als Erfinder benannt:

Guinea, Elorza, Salvador, Las Arenas (Spanien)

Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2228215

2228215

Guinea Hermanos Ingenieros S.A. Bilbao, Spanien

Vorrichtung zum beschleunigten Kühlen von Chargen in
Hochöfen mit Zwangsumlauf und gesteuerter Atmosphäre

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum beschleunigten Kühlen von Chargen in Hochöfen mit Zwangsumlauf und gesteuerter Atmosphäre, wobei die Vorrichtung bei Hochöfen mit einem zentralen Gebläse verwendbar ist, und insbesondere auf Temperöfen für kaltgewalzte Stahlbleche.

Hochöfen der genannten Gattung sind insbesondere zur Erzeugung von Blechen für Kraftfahrzeugrahmen, sowie von Weißblech und anderen Produkten von grundlegender

309828/0663

- 2 -

ORIGINAL INSPECTED

Bedeutung und ersetzen zunehmend die bislang für die Herstellung von Stahlblech verwendeten Vorrichtungen, Folglich wird dadurch eine zunehmende Zahl von Anlagen bedingt, die die größeren Eisen- und Stahlhütten ergänzen. Selbstverständlich kann das Verfahren auch bei Glockenöfen jederzeit zum Tempern anderer eisenhaltiger und eisenfreier Materialien, und bei Bedarf auch bei anderen Hochofenarten angewendet werden.

Zum besseren Verständnis der erfindungsgemäßen neuen Kühlvorrichtung und zur näheren Erläuterung der damit verbundenen und im Vergleich zu den derzeit verwendeten Vorrichtungen auftretenden Vorteile wird auf die technischen Merkmale eines Glockenofens, seine Arbeitsweise und eine kurze Zusammenfassung auf die häufiger angewendeten Kühlverfahren Bezug genommen.

Unter Glockenöfen versteht man Einheiten mit variabler Größe, welche Chargen von einigen Hundert Kilogramm bis zu 50 Tonnen und mehr aufnehmen können. Wie bereits erwähnt, sind diese Öfen zum Tempern von kaltgewalztem Stahlblech vorgesehen.

Jede Einheit besteht aus der sogenannten Heizglocke, einem beweglichen Bauteil mit den elektrischen Widerständen, Kühl- oder Heizrohren, Wärmegeneratoren, und Wärmeisolierungen, Auskleidungen, Metallrahmen usw.

Für die Chargen sind eine oder mehrere Grundplatten vorgesehen, die beim Betrieb zur Isolierung von der Außenluft durch die sogenannte Schutzglocke abgedeckt werden,

innerhalb welcher eine Schutzatmosphäre zur Verhinderung der Oxidation der Charge während des Verfahrens geschaffen wird.

Um eine gleichmäßige Temperatur an allen Stellen der Charge zu erhalten, und um die Erwärmung und Abkühlung zu beschleunigen, ist ein Gebläse oder eine Luftschaube zur Luftumwälzung vorgesehen, wodurch mit der Schutzglocke Wärme ausgetauscht wird, diese an die Charge während der Erwärmung weitergegeben, bzw. von der Charge beim Abkühlen nach außen abgegeben wird; natürlich kommt dazu noch die durch Abstrahlung erzeugte Erwärmung.

Die Anzahl der für eine optimale Arbeitsleistung jeder Einheit erforderlichen Grundplatten hängt von dem jeweiligen Arbeitszyklus ab, d.h. ob erwärmt oder gekühlt, be- oder entladen wird, ob der Behälter gereinigt wird, usw., da die Heizglocke fortlaufend bestimmte Platten erwärmen muß, während andere nacheinander die angegebenen Arbeitsvorgänge durchlaufen.

Daraus folgt, daß die Abkühlzeit für die Verwendung der Grundplatten von Bedeutung ist, weshalb die größeren Fachbetriebe in der ganzen Welt viel Mühe auf die Entwicklung und Untersuchung der Arbeitsgänge verwenden, und um die Abkühlung zu beschleunigen. Durch eine rasche Abkühlung kann die Anzahl der Grundplatten für ein und denselben Arbeitsgang verringert werden, woraus sich für die Größe der Anlage, die Kosten usw. Vorteile ergeben.

Außerdem ist die Möglichkeit, bereits bestehende Anlagen zu modernisieren, ebenfalls von Interesse, indem die Pro-

duktion einfach dadurch erhöht wird, daß Heizglocken hinzugefügt werden, während die Anzahl der Grundplatten beibehalten wird.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß der Arbeitsvorgang in einer Einheit folgendermaßen abläuft: Die zu bearbeitende Charge wird - gewöhnlich in mehreren Rollen - auf einer Grundplatte aufgelegt; anschließend wird die Charge durch eine Schutzglocke abgedeckt, wodurch der von einer gesteuerten Atmosphäre einzunehmende Raum begrenzt wird; dann findet der entsprechende Reinigungsvorgang statt und der gesamte Aufbau wird mit der Heizglocke abgedeckt. Diese wird eingeschaltet, worauf sich die Temperatur der Grundplatten, wie auch die Temperatur der Schutzglocke und der Charge, erhöht bis die zur Bearbeitung erforderliche Temperatur erreicht ist. Diese wird genügend lange aufrechterhalten oder kann bei einer besonderen Bearbeitung nach einem festgelegten Plan verändert werden.

Nach Zuführung der zur wirksamen Durchführung der jeweiligen Bearbeitung erforderliche Wärmeenergie, wird die Heizglocke entfernt, worauf die Abkühlung in der Schutzglocke eingeleitet wird. Nach Beendigung der Abkühlung und Entfernung der Schutzglocke wird die Grundplatte entladen. Nun ist die erste Grundplatte für einen neuen Arbeitsvorgang bereit.

In der Zwischenzeit kann sich die zweite Grundplatte in einem früheren Stadium befinden, z.B. bei der Erwärmung, Abkühlung, usw.; damit die Heizglocke immer in Betrieb

ist, sind eine Anzahl dieser Grundplatten notwendig; diese Anzahl hängt von der Dauer der aufeinanderfolgenden Arbeitsvorgänge ab, die zwei, drei, vier, fünf oder, in besonderen Fällen, mehr betragen können.

Bei herkömmlichen Anlagen erfolgt die Abkühlung der Glockenöfen durch Wärmeaustausch zwischen der Charge und der Außenluft, indem das Blech, aus dem die Schutzglocke hergestellt ist, leitend ist.

Die Wärme wird von der Charge an das genannte Blech durch Abstrahlung und Wärmeübertragung, und durch dieselbe Erscheinung von dort nach außen übertragen. Wie bereits erwähnt, wird die Abkühlung durch forcierte Zirkulation beschleunigt, die innerhalb der Schutzglocke aufrechterhalten wird. Um dieselbe Wirkung zu erzielen, kann die Luftzirkulation außerhalb zur Glocke hin mittels einer entsprechenden Anlage beschleunigt werden; manchmal kann auch das Äußere der Glocke mit kaltem Wasser besprüht werden.

Wie schon erwähnt, versuchen Fachleute auf der ganzen Welt die Abkühlung immer mehr zu beschleunigen, um damit die Arbeitsleistung dieser Öfen zu verbessern, wobei sie verschiedene Vorrichtungen untersuchten und patentieren ließen, die mehr oder weniger erfolgreich sind.

Im folgenden werden nun einige dieser Vorrichtungen beschrieben, die am häufigsten verwendet werden:

Bei einer Vorrichtung wird ein Teil der innerhalb des Ofens zirkulierenden Luft mittels eines Schlauches von

der Grundplatte abgezogen, in einer in Wasser getauchten Kühlschlange gekühlt und anschließend wieder dem System zugeführt. Natürlich wird dieser Arbeitsgang durch ein Gebläse an der Grundplatte beschleunigt; normalerweise sollten zwei Kühler pro Platte vorgesehen sein.

Bei einem anderen System wird ähnlich verfahren; hier wird jedoch die Luft durch ein unabhängiges Gebläse bewegt und durch das zusätzliche Kühlsystem geleitet.

Schließlich besteht eine dritte bekannte Vorrichtung darin, daß eine vorgegebene Anzahl hitzebeständiger Stahlschlangen in den in der Grundplatte vorgesehenen Gasstrom und an den geeignetsten Stellen des Luftverteilerringes gesetzt wird; beim Abkühlen wird Wasser durch diese Schlangen geleitet.

Bei all diesen Vorrichtungen treten einige Nachteile auf, die bis jetzt noch nicht vermieden werden können und im Grunde genommen auf der folgenden Tatsache beruhen:

Bei der zuerst genannten Vorrichtung wird nur ein Teil der zirkulierenden Luft aufgenommen, wobei dieser Anteil schätzungsweise ein Viertel bis ein Achtel des Luftvolumens beträgt. Damit sind umfangreiche Anlagen unterhalb der Grundplatte erforderlich, wodurch wiederum besondere Fundamente benötigt werden, d.h. weshalb schon mehr richtige Grundbauten statt eines einfachen

Sockels erforderlich sind.

Aus dem vorhergehenden wird ersichtlich, daß diese Vorrichtung hohe Anlagekosten mit sich bringt und einer Modernisierung der Anlage im Wege stehen kann, wenn diese nicht vorher geplant war.

Bei der zweiten Vorrichtung kann eine größere Menge zirkulierenden Gases aufgenommen und wieder in Umlauf gesetzt werden, wodurch unterhalb der Grundplatte weniger Platz erforderlich ist, jedoch wird der Stromverbrauch beträchtlich erhöht, und die bei dem ersten Vorschlag festzustellenden Nachteile werden auch hier nicht vermieden. Da ein Teil des Kühlsystems mit negativem Druck arbeitet, kann leicht auch Luft mit aufgenommen werden, wodurch die Bedingungen für die Atmosphäre verschlechtert werden und die Charge oxidiert.

Der dritte Vorschlag unterscheidet sich vorteilhaft von den beiden anderen dadurch, daß das gesamte zirkulierende Gas durch die Kühlschlangen geführt wird, jedoch taucht hier der Nachteil auf, daß bei vorgegebenem, zur Verfügung stehendem Raum, der begrenzt ist, die Größe der Kühlschlangen in Grenzen gehalten wird.

Andererseits unterliegen die genannten Kühlschlangen der Betriebstemperatur des Ofens, die beim Erwärmen und Tempern etwa 700°C beträgt, so daß bei Erreichung des Abkühlvorgangs kaltes Wasser durch die Leitungen geführt wird und damit ein unvermeidlicher schwerer

Temperaturschock auftritt, welcher der Grund für Schäden sein kann, jedoch vor allem die Lebensdauer der Anlage verringert. Außerdem stellen die im Strom im Verteilerring der Grundplatten angeordneten Kühlschlangen ernstzunehmende Behinderungen für die Gaszirkulation dar, die zu einem Verlust beim Ertrag führen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es nun, eine Vorrichtung der genannten Gattung zu schaffen, bei der trotz einfachster Bauweise das gesamte im Hochofen zirkulierende Gas zur Kühlung der Charge verwendet, und welche leicht in bestehende Anlagen eingebaut werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, daß am Boden des Ofens eine mit Wasserkühlschlangen versehene Gaskühlkammer angeordnet ist, wobei die Kammer zwischen einem Hitzeisolator und einer den Boden des Ofens bildenden Metallgrundplatte vorgesehen ist, und daß das Gas in die Kammer über Ventile einströmt, wobei ein ringförmiger Raum zur Rückleitung des gekühlten Gases zwischen der Kammer und einer Schutzglocke vorgesehen ist.

Die hauptsächlichen Vorteile dieser Vorrichtung für Kühlgas in einem geschlossenen Umlaufsystem in Glockenöfen können folgendermaßen zusammengefaßt werden.

1. Die Gasaufnahme durch Ventile kann aufgrund der Art des verwendeten Verteilerringes erfolgen, der bei allen

Gasverteilerleitungen so verwendet wird, daß trotz Verlust durch Fugen 100% des zirkulierenden Gases verteilt und durch den Kühler geleitet werden können, wobei angesichts des vorgenannten Verlustes mehr als 80% in Zirkulation gehalten werden können.

2. Durch mehr oder weniger starke Betätigung der Ventile kann das verteilte Gas in soviel Abstufungen gesteuert werden wie Ventile vorhanden sind; folglich kann auch die Abkühlgeschwindigkeit gesteuert werden.

Ebenso leicht können die Ventile mehr oder weniger stark geöffnet werden, wodurch die genannte Steuerung fortlaufend erfolgen kann.

3. Wie aus Fig. 1 ersichtlich, gibt es für die freie Zirkulation in der Grundplatte bei geschlossenen Ventilen keinerlei Widerstand und keine Störung beim Erwärmen oder Tempern.

4. Die Kühlschlange und das zugehörige Kühlsystem werden während des gesamten Vorgangs mit Wasser durchströmt, wobei sich nur der Durchfluß entsprechend dem jeweiligen Bedarf verändert. Auf diese Weise wird der für die Lebensdauer der Rohre so nachteilige Temperaturschock vermieden.

5. Die Verwendung modernster hitzebeständiger Isoliermaterialien bei der Herstellung der Grundplatten eröffnet neue Perspektiven für die erfindungsgemäßen Vorrichtungen. Dabei ist eine Verringerung der herkömmlichen Dicke der hitzebeständigen Auskleidung

und Isolierung der Grundplatte um 50% möglich, so daß eine vollständig gekühlte Grundplatte mit einer Dicke erzielt werden kann, wie sie bisher bei nicht gekühlten Grundplatten üblich war. Deshalb ist es möglich, bereits bestehende Anlagen mit geringen Kosten zu modernisieren, weil Bauarbeiten für Fundament, Unterbau, usw. nicht erforderlich sind und die wesentlichen Teile der Öfen nicht ausgetauscht werden müssen, da weder der Aufbau der Glocken noch die Zusammensetzung der Grundplatten verändert wird. Die Modernisierung ist in diesem Fall nur auf den Austausch der Bodenauskleidung mit einer neuen Auskleidung beschränkt, zusätzlich zu den Kühlteilen, die genau denselben Raum einnehmen können.

6. Eine genaue mathematische Untersuchung der Verluste bei der Charge, die in den beiden Phasen der Erwärmung und Temperung und der Abkühlung auftreten, zeigt, daß es sehr einfach ist, die verschiedenen Bauteile des Systems im Verhältnis zueinander so zu verteilen, daß die Verluste durch Druck in beiden Richtungen dieselben sind, wodurch die Arbeitsbedingungen der Einheit für Motor und Gebläse bei besten Arbeitsergebnissen aufrechterhalten werden.

Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden eine genaue Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung gegeben. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht durch einen Glockenofen, in welchem alle Teile des erfindungsgemäßen

Kühlsystems eingebaut sind, wobei die Symmetrieachse der Zeichnung diese in zwei Teile teilt:

in der rechten Hälfte ist der Umlaufkreis des zirkulierenden Gases bei Erwärmung und Temperung der Charge dargestellt, während

in der linken Hälfte das System in der Kühlphase abgebildet ist;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf den Ofen aus Fig. 1, wobei die Heizglocke weggelassen wurde.

Das erfindungsgemäße Kühlsystem umfaßt die folgenden Teile: Am Grunde des Ofens ist zwischen einer Metallgrundplatte 15 und einem feuerfesten Hitzeisolator 4 mit genügend hoher Isolierfähigkeit eine Kammer 11 angeordnet; eine Wasserkühlschlange 6 ist in dieser Kammer angeordnet. Weitere zusätzliche Kühlrohre 12 sind an der Metallgrundplatte 15 angeschweißt.

Eine Reihe von acht Ventilen 2 sind nahe dem Umfang des zentralen Gebläses 1 angeordnet, die sich mittels eines Betätigungsmechanismus 5 öffnen (heben) oder schließen (senken) können. Senken oder öffnen sich die Ventile, so wird das durch das Gebläse 1 angetriebene Gas durch die Ventile in die Kammer 11 geleitet, wo es Wärme abgibt, und wieder in den Bereich der Charge durch den zwischen der Kammer 11 und der Schutzglocke 9 angeordneten Ring zurückgeleitet wird.

Die Anordnung der Ventile nahe dem Umfang des Gebläses

ist außerordentlich wichtig, damit das Gas so rasch wie möglich an die Ventile gelangen und durch kleine Abschnitte geleitet werden kann. Die bestmögliche Anordnung für die Verteilerringe ist derart, daß die Verteiler zum Leiten des Gases eine solche Länge aufweisen, daß die einen den Umfang des Gebläses erreichen, während die anderen nachfolgenden kürzer sind. Diese Anordnung ähnelt den amerikanischen Rolec-Verteilern.

Die beiden Arbeitsgänge im Ofen, d.h. die Erwärmung und Abkühlung, verlaufen folgendermaßen:

Beim Erwärmen und Tempern (rechter Abschnitt in Fig. 1) strahlen die Widerstände 14 auf der Heizglocke 13 Wärme an die Schutzglocke 9 ab. Die Pfeile deuten an, daß die vom Gebläse 1 angetriebene Luft durch den Verteilerring 3 geführt wird, zur Grundplatte austritt, und auf ihrem vertikalen Weg entlang der Schutzglocke erwärmt wird; sie tritt dann in Konvektoren 10 ein, gibt ihre Wärme an die Charge 8 ab und bewegt sich dann durch den durch die kreisförmige Form der Kühlschlangen freigelassenen Raum nach unten und tritt schließlich wieder durch das Gebläse 1 in einen neuen Umlauf ein. Bei diesem gesamten Arbeitsvorgang bleiben die Ventile 2 geschlossen.

Nach dem Tempern, dessen Umlaufphase beschrieben wurde, beginnt die Abkühlung der Charge (linke Seite in Fig. 1).

Zunächst wird natürlich die Heizglocke 13 entfernt und die Ventile 2 werden angehoben. Folglich wird das vom Gebläse 1 angetriebene Gas durch die geöffneten Ventile eingezogen und durch Leitungen geführt, die quer zur Auskleidung der unteren Kammer 11 verlaufen, wo es durch (nicht abgebildete) Ablenkflächen durch eine Kühlschlange 6 geführt wird, in welcher kaltes Wasser zirkuliert, wobei weiterhin durch die Berührung mit der am Boden angeordneten Grundplatte 15 Wärme abgegeben wird, die durch daran angeschweißte Wasserrohre 12 gekühlt wird. Das Gas, das bereits einen Teil seiner Wärme auf seinem Weg durch die Kammer 11 abgegeben hat, tritt durch den der Glocke am nächsten liegenden Ring aus, nimmt von der Charge Wärme auf, und folgt dem selben Weg wie bei der Erwärmung, wobei es wieder durch das Gebläse und in die Kammer 11 eintritt und dabei weitere Wärmeenergie verliert.

Es liegt auf der Hand, daß im Rahmen der Erfindung verschiedene Modifizierungen und Änderungen nach der angestrebten Verwendung möglich sind, ohne vom Schutzzumfang der Erfindung abzuweichen, wobei dieser aus den beigefügten Ansprüchen ersichtlich ist.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum beschleunigten Kühlen von Chargen in Hochöfen mit Zwangsumlauf und gesteuerter Atmosphäre, wobei die Vorrichtung bei Hochöfen mit einem zentralen Gebläse verwendbar ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß am Boden des Ofens eine mit Wasserkühlschlangen (6) versehene Gaskühlkammer (11) angeordnet ist, wobei die Kammer (11) zwischen einem Hitzeisolator (4) und einer den Boden des Ofens bildenden Metallgrundplatte (15) vorgesehen ist, und daß das Gas in die Kammer (11) über Ventile (2) einströmt, wobei ein ringförmiger Raum zur Rückleitung des gekühlten Gases zwischen der Kammer (11) und einer Schutzglocke (9) vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß nahe dem Umfang des zentralen Gebläses (1) eine bestimmte Anzahl Ventile (2) vorgesehen ist, welche mittels eines außerhalb der den Boden bildenden Metallgrundplatte (15) angeordneten Betätigungsmechanismus (5) durch Heben öffnbar und durch Senken schließbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ventile (2) Einzugsauslässe aufweisen, welche mit der Kühlkammer (11) mittels quer zur Auskleidung verlaufende Leitungen verbunden sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den Boden bildende Metallgrundplatte (15) weitere, daran angeschweißte Kühlrohre (12) aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verteilerring auf dem Hitzeisolator (4) angeordnet ist, auf welchem Verteiler zum Leiten des Gases vorgesehen sind, welche eine solche Länge aufweisen, daß sie abwechselnd bis an den Umfang des Gebläses (1) heranreichen oder kürzer sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß mittels des Betätigungsmechanismus (5) für die Ventile (2) die Höhe der Ventile und damit deren Einzugskapazität verstellbar ist.

17

2228215

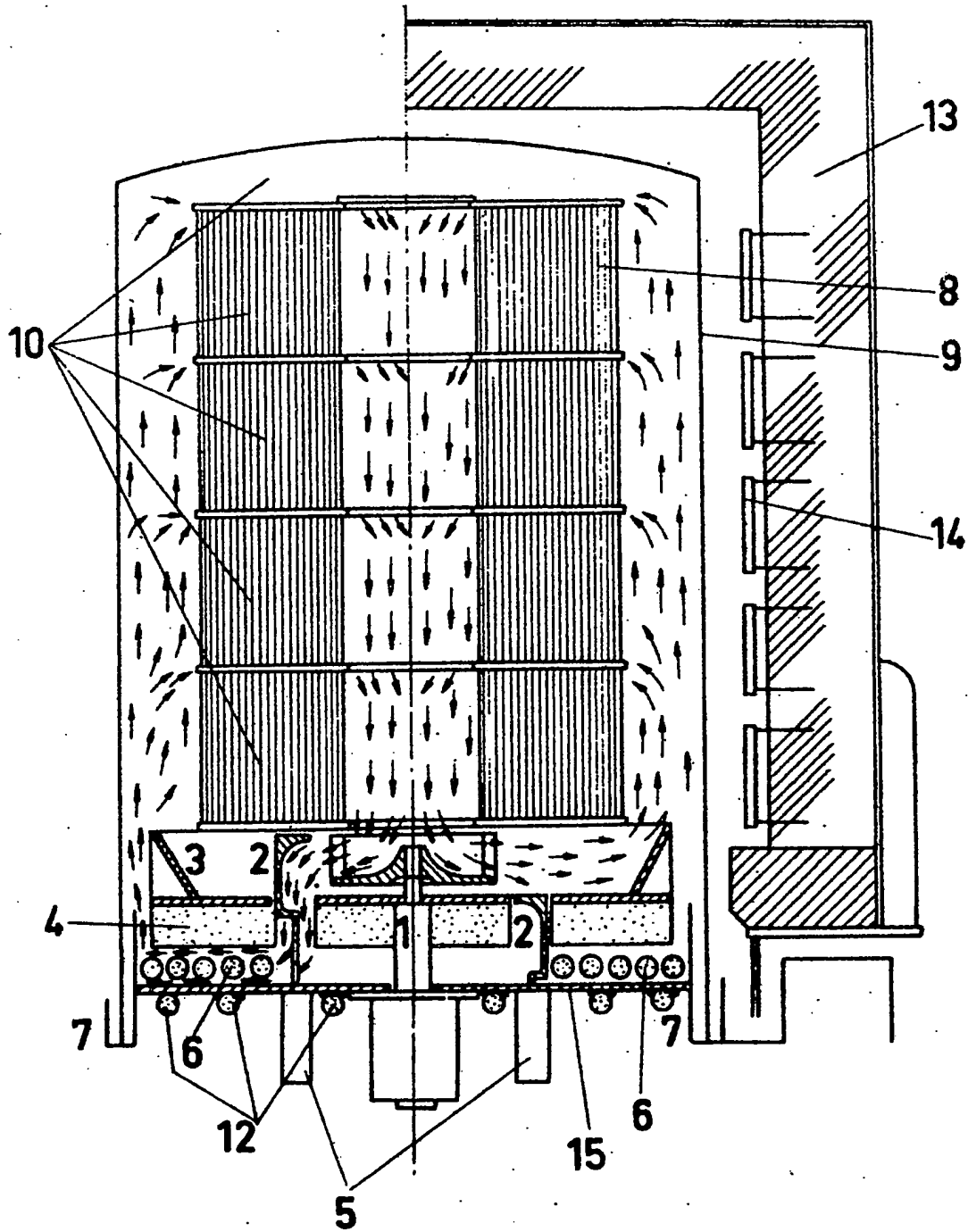
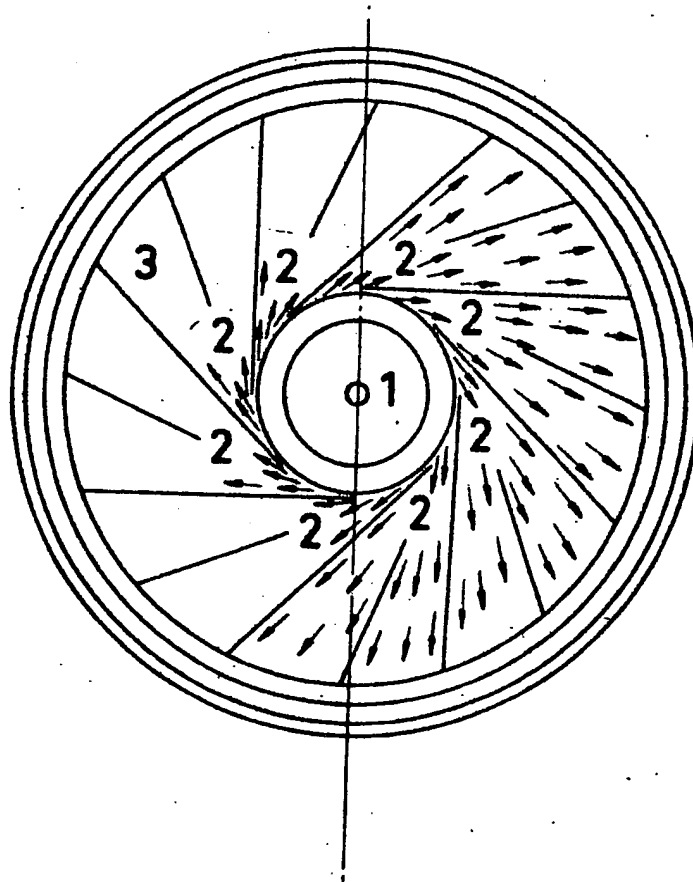


FIG - 1

309828/0663

**FIG-2**